

2019年广东省监督抽检中糕点受霉菌污染的状况分析

韩志杰, 周露*, 苏妙贞, 陈茵茵

(广东省食品检验所, 广州 510435)

摘要: **目的** 了解广东省糕点受霉菌污染状况。**方法** 按照 GB 4789.15—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数》的方法对广东省 2019 年共 29171 批次糕点进行检验。**结果** 广东省 2019 年监督抽检中, 有 7 个地级市的糕点霉菌项目不合格率低于全省 26 个地级市的不合格率的平均水平(0.08%), 不合格批次均出现在 5、6、7、8、9、10 月 6 个月份当中, 且以 8 月份不合格率最高。与 2018 年相比, 广东省 2019 年监督抽检中糕点的霉菌不合格率高 0.01%。**结论** 2019 年广东省糕点受霉菌污染的状况总体良好。糕点生产企业应重视糕点生产加工过程受霉菌污染的问题, 相关部门应加强对糕点食品的安全监管力度, 保障食品安全。

关键词: 糕点; 微生物污染; 霉菌; 广东省

Analysis of mold contamination of pastry during sampling inspection in Guangdong province in 2019

HAN Zhi-Jie, ZHOU Lu*, SU Miao-Zhen, CHEN Yin-Yin

(Guangdong Institute of Food Inspection, Guangzhou 510435, China)

ABSTRACT: Objective To understand the mold contamination situation of pastry in Guangdong province. **Methods** According to GB 4789.15—2016 *National food safety standard-Food microbiology test-Moulds and yeasts count*, a total of 29171 batches of pastries in Guangdong province in 2019 were tested. **Results** In 2019 sampling inspection of Guangdong, the unqualified rate of pastry mold project in 7 cities was lower than the provincial average level (0.08%) of 26 cities. The unqualified batches all appeared in May, June, July, August, September and October, and the unqualified rate was the highest in August. Compared with 2018, the unqualified rate of mold in pastries in Guangdong province's supervision and sampling inspections in 2019 was 0.01% higher. **Conclusion** In 2019, the situation of mold contamination in pastry in Guangdong province is generally good. Pastry manufacturing enterprises should pay attention to the problem of mold contamination in the process of pastry production and processing, and relevant departments should strengthen the safety supervision of pastry food to ensure food safety.

KEY WORDS: pastry; microbial contamination; mold; Guangdong province

基金项目: 广东省食品检验所 2019 年科技创新基金项目(2019GL05)

Fund: Supported by the Guangdong Institute of Food Inspection's 2019 Science and Technology Innovation Fund Project (2019GL05)

*通信作者: 周露, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为食品生物安全。E-mail: zhoulu1982@sohu.com

*Corresponding author: ZHOU Lu, Senior Engineer, Guangdong Institute of Food Inspection, Guangzhou 510435, China. E-mail: zhoulu1982@sohu.com

0 引言

糕点是一种以谷类、豆类、薯类、酵母、糖、盐和水等为主要原料, 添加油脂、鸡蛋或其他原料, 经过一定工艺制成的方便食品。糕点熟制前或熟制后常常在产品表面或熟制后的内部添加奶油、蛋白、可可、果酱等^[1]。作为以粮食作物为主要原料经特殊工艺制成的一类食品, 糕点因食用方便、口感细腻受到广大消费者的青睐, 其卫生质量的优劣直接关系到广大消费者的身体健康, 而预包装的糕点在生产加工过程中被霉菌污染的问题也较容易被忽略^[2]。根据 GB 7099—2015《食品安全国家标准 糕点、面包》的要求, 霉菌为糕点食品的卫生指标菌, 其检测结果反映了糕点受微生物污染的程度。

霉菌是真菌的一种, 俗称丝状真菌, 其在自然界中广泛分布, 霉菌生长过程会产生各种微小的孢子, 很容易污染食品, 食品受霉菌污染后经常会产生霉坏变质, 破坏食品的颜色、香、味, 降低食品的食用价值^[3]。由于霉菌的菌丝较粗且长, 所以在培养皿中看到的霉菌菌落一般形态较大, 有的霉菌菌丝蔓延, 没有局限性, 有的菌落甚至可以蔓延到整个培养皿, 有的霉菌菌落则有一定的局限性, 直径 1~2 cm 或更小。霉菌菌落质地一般较疏松、表明干燥不透明, 在孟加拉红等培养基上不易挑取^[4]。糕点食品常见检出的霉菌(如图 1)种类包括: (1)曲霉。曲霉广泛分布于自然界中, 常以土壤、空气等为媒介污染食品原料, 曲霉在适当的条件下还会产生强致癌毒素-黄曲毒素 B₁^[5]。(2)青霉。青霉在自然界中也广泛分布, 青霉生成温度常以中温性为主, 是干燥性壳物产品处理工厂的主要霉菌, 另外青霉除了易造成食品腐败, 还容易使人诱发过敏^[6]。(3)毛霉。毛霉又叫长毛霉, 常在粪便、禾草、土壤及空气等环境中存在, 毛霉适宜生长温湿度偏高, 尤其喜欢在通风不良的环境生长, 如湿地地板或天花板等^[7]。(4)根霉。根霉在自然界中的分布和应用都很广泛, 瓜果蔬菜及甘薯的腐烂常与其有关^[8], 根霉的最适生长温度约为 28 °C, 超过 32 °C 不再生长。

霉菌是自然界中常见的真菌, 被霉菌污染的食物不仅营养价值会大打折扣, 还容易对人体健康造成危害。肠胃敏感的人, 食用了霉菌等超标的产品, 容易出现腹泻、呕吐等症状。霉菌还可在食品中产生毒素, 如霉菌毒素, 其带有强烈的致癌性。自从发现黄曲霉毒素以来, 霉菌与霉菌毒素对食品的污染日益引起重视^[9]。因此, 对糕点中霉菌的检测可反映其卫生状况, 对了解该食品安全情况, 保障消费者身体健康具有重要意义^[10]。本研究对 2019 年广东省糕点食品受霉菌污染状况进行调查分析, 旨在为糕点企业在生产加工过程中避免受霉菌污染提供建议措施, 为监管部门制定合理有效的监督管理措施提供科学参考依据。

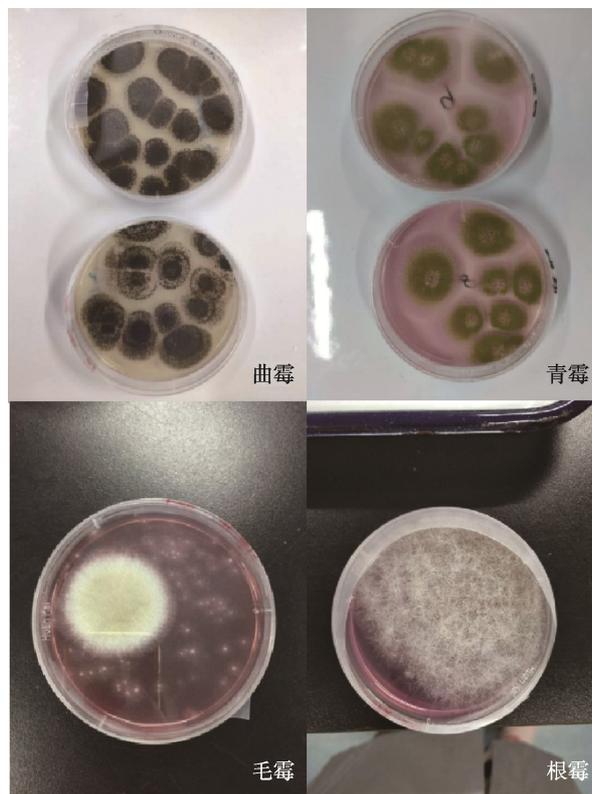


图 1 四种霉菌
Fig.1 Four kinds of mould

1 材料与方法

1.1 样品采集

2019 年对广东省 21 个地级市进行糕点食品监督抽检, 产品类别包括 2 个食品亚类、3 个食品次亚类、3 个食品细类, 共抽取样品 29171 批次。所有样品均按二级采样要求进行采样(采取随机抽样, 以确保样品具有代表性)并按规定送达实验室检测。

1.2 检验项目

检验项目为霉菌。

1.3 仪器与试剂

PTY-B520 电子天平(0.1 g, 福州华志科学仪器有限公司); SQ810C 全自动灭菌锅(重庆雅马拓科技有限公司); LRH-250-ACR 生化培养箱(广东省医疗器械厂); 303-2A 电热恒温培养箱(上海沪粤明科学仪器有限公司); GKC21CR4 电热恒温水浴锅(上海锦屏仪器仪表有限公司); SW-CJ-1CU 超净工作台(苏州真田洁净设备有限公司); Dilumat expert 全自动样品稀释仪(法国梅里埃公司); HBM-400B 均质器(天津恒奥公司); SZX16 体式显微镜(日本奥林巴斯公司); MS3 漩涡混合器(德国 IKA 公司)。

氯化钠(分析纯)、革兰氏染色液试剂盒(北京陆桥技

术股份有限公司); 孟加拉红(虎红)琼脂、马铃薯葡萄糖琼脂(广东环凯生物科技有限公司)。

1.4 检验方法

本研究参照 GB 4789.15—2016《食品微生物学检验 霉菌和酵母计数》进行取样与检验。具体为无菌操作称取 25 g 样品加入 225 mL 无菌生理盐水稀释液, 用拍击式均质器拍打 2min, 制成 1:10(*m*:*V*)的样品匀液。取 1 mL 1:10(*m*:*V*)样品匀液注入含有 9 mL 无菌生理盐水稀释液的试管中, 并在漩涡混合器上混匀, 此液为 1:100(*m*:*V*)的样品匀液。重复以上操作制备 10 倍递增系列稀释样品匀液, 注意每稀释一次均需更换 1 mL 无菌移液枪头。根据对样品污染状况的估计, 选择 2~3 个适宜稀释度的样品匀液, 在进行 10 倍递增稀释的同时, 每个稀释度分别吸取 1 mL 样品匀液于 2 个无菌平皿内, 同时分别取 1 mL 无菌生理盐水稀释液加入 2 个无菌平皿作空白对照。将灭菌好并冷却至 46 °C 的孟加拉红或马铃薯葡萄糖琼脂倾注平皿, 转动平皿使其混合均匀, 待培养基完全凝固后正置平板于 28 °C±1 °C 培养箱中培养, 观察并记录培养至第 5 d 的结果, 必要时对平皿上长出的菌落进行染色镜检^[11]。

1.5 标准依据

本研究样品的处理结果判定依据 GB 7099—2015《食品安全国家标准 糕点、面包》, 即糕点样品中霉菌大于 150 CFU/g 则判定为霉菌项目不合格。

2 结果与分析

2.1 各地级市糕点受霉菌污染情况

2019 年对广东省 21 个地级市 29171 批次的糕点霉菌项目进行抽样检测, 按被抽样单位所在地市统计糕点被霉菌污染的监督抽检情况详见表 1。合格 29146 批次, 不合格 25 批次, 不合格率为 0.08%。其中, 检出糕点霉菌不合格的地级市有东莞市、梅州市、揭阳市、佛山市、广州市、江门市、潮州市、河源市、韶关市。调查显示, 2019 年广东省糕点受霉菌污染的总体良好, 但个别地级市(共有 6 个)糕点的霉菌不合格率依然高于全省的平均水平, 其中以东莞市不合格率最高。作为食品的卫生指标菌, 霉菌超标提示该食品卫生状况不佳^[12]。

2.2 糕点受霉菌污染月监督抽检情况

2019 年抽检的 25 批次霉菌不合格糕点中, 从抽样时间情况看, 5、7、8 和 9 月的不合格率均高于全年平均水平, 其中 7 月份(0.22%)不合格率最高, 5 月份(0.14%)次之, 原因可能是广东 5 月属于龙舟水时节, 气候潮湿, 空气湿度大易于霉菌生长繁殖, 7 月气候渐热、雨水充沛, 易潮易霉, 糕点的生产和储存易受天气及空气湿度影响^[13]。糕点月度监督抽检情况详见表 2。

表 1 2019 年广东省糕点受霉菌污染监督抽检情况
Table 1 Supervision and sampling inspections of pastries contaminated by mold in Guangdong province in 2019

地市	样品批次	不合格批次	不合格率/%
广州	5102	2	0.04
深圳	2943	0	0
珠海	1100	0	0
汕头	1032	0	0
佛山	3350	3	0.09
韶关	798	1	0.12
河源	752	1	0.13
梅州	685	3	0.44
惠州	1461	0	0
汕尾	964	0	0
东莞	1718	12	0.70
中山	921	0	0
江门	1470	1	0.07
阳江	488	0	0
湛江	1520	0	0
茂名	1550	0	0
肇庆	893	0	0
清远	1015	0	0
潮州	468	1	0.21
揭阳	576	1	0.17
云浮	344	0	0
其他	21	0	0
合计	29171	25	0.08

表 2 2019 年广东省糕点受霉菌污染月监督抽检结果
Table 2 Results of monthly supervision and sampling inspections on cakes contaminated by mold in Guangdong province in 2019

月份	样品批次	不合格批次	不合格率/%
1	1263	0	0
2	290	0	0
3	1613	0	0
4	1408	0	0
5	4350	6	0.14
6	1660	1	0.06
7	2772	6	0.22
8	9315	8	0.09
9	2512	3	0.12
10	1894	1	0.05
11	1540	0	0
12	554	0	0
合计	29171	25	0.09

2.3 广东省 2018 年和 2019 年监督抽检中糕点受霉菌污染情况对比

2018 年广东省糕点监督抽检 23331 批次, 其中霉菌项目合格 23310 批次, 不合格 21 批次, 不合格率为 0.07%。2019 年不合格率为 0.08%, 全省糕点受霉菌污染的情况总体稳定, 但 2019 年不合格率有上升趋势, 糕点生产企业和监管部门都应引起重视, 查找潜在风险因素, 确保产品质量安全。

2.4 各地市糕点受霉菌污染原因分析

糕点受霉菌污染的原因分析主要有: (1)以大米、小麦、豆类、干果和乳制品等为原料的糕点食品为霉菌的生长以及霉菌毒素的产生提供了良好的营养基质条件, 因此对糕点生产原料品质的选择和来源的把控就显得尤为重要^[14], 同时糕点受霉菌污染往往表现明显的地方性和季节性, 像广东等南方潮湿地区和梅雨季节比较容易发生。(2)温湿度控制不当引起的霉菌污染。食品加工过程中常产生大量水汽, 湿气凝结的物体表面是霉菌理想的生长环境, 当环境温度处于 20 °C 以上、湿度达到 80% 左右时, 霉菌就会生长很快^[15], 只要空气中的有机物和灰尘沉淀在表面, 霉菌甚至可以在没有任何营养成分的材料上生长^[14]。(3)生产环境中积水的处理不当引起的霉菌污染。如车间地面、水槽、水管等长期积水贮水未处理, 冷风机等生产设备产生的冷凝水都极易滋生霉菌。(4)空气流通不畅引起的霉菌污染。霉菌通常以微小的孢子进行传播繁殖, 霉菌孢子会漂浮在室内空气中, 不断蔓延。空气的流通可以很大程度降低霉菌孢子的传播^[16], 生产车间空气净化或气流控制不当都极易导致霉菌繁殖生长。(5)人员、物料不洁引起的霉菌污染。糕点生产中一些粉末、糖类原料在加工过程中四处飞散, 给环境中的霉菌孢子提供了生长的营养基础, 瓦楞纸箱等生产材料的管理不当也易成为霉菌滋长的温床。进入车间的操作人员手部消毒不彻底、衣物不洁净等都可以带入霉菌引起污染。(6)产品包装未封严实, 运输过程受挤压漏气导致霉菌污染。(7)储存控制不当, 如仓库温湿度过高, 存放时间超出产品保质期等造成霉菌污染。

3 结论与讨论

预防微生物污染造成的食源性疾病是人类面临的公共卫生安全问题, 结合广东省 2019 年糕点抽检结果的分析, 对糕点生产企业及监管部门提出以下几点意见建议: (1)生产企业要控制好以碳水化合物等为主要成分的糕点生产原料的来源, 防止原料在运输、储存过程受霉菌或霉菌孢子污染, 杜绝霉菌污染的源头。(2)糕点生产企业要防止因温湿度控制不当造成的霉菌污染^[17], 必要时装设有效的换气设施, 生产过程每隔 2 h 用风机及时将含有大量水

分的空气排出车间, 防止车间内温湿度过高。(3)要加强对生产环境、设施设备的消毒, 每天班前、班后对车间内部墙壁、地面、风机、下水道、人员手部等进行清洁并用 75% 的酒精喷洒消毒^[18]。(4)为防止霉菌污染, 对于生产环境的天花板、壁面与地板等, 在产地建设制造前应考虑采用防腐蚀、抗霉菌、防结露的施工材料^[19]。(5)生产操作人员的工作服、更衣室等必须保持卫生清洁并定期进行紫外或臭氧消毒, 防止人为带入造成的霉菌交叉污染^[20]。(6)食品安全监管部门一方面要对霉菌项目不合格的地市、糕点生产企业加强抽查检查力度, 督促其落实主体责任, 严格按照规范操作, 严格抓好食品及原料在加工、储存、运输和销售过程中的卫生质量要求, 另一方面要加大食品细类糕点的季节性抽检力度, 在易湿易潮、高温的季节, 扩大监督、监测范围, 在沿海等环境潮湿的地区, 建议增加抽检批次, 也可适当抽检糕点原辅料, 有针对的对该食品细类进行抽检, 提高糕点食品的整体质量安全。

参考文献

- [1] 崔莹, 李艳芬, 张秀丽, 等. 河南省散装糕点微生物污染状况调查及分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2014, 24(12): 1780-1782.
CUI Y, LI YF, ZHANG XL, et al. Investigation and analysis of microbial contamination of pastries in bulk in Henan province [J]. Chin J Health Lab Technol, 2014, 24(12): 1780-1782.
- [2] 吴琼, 宋安东. 河南省预包装糕点微生物污染状况调查与分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(1): 345-349.
WU Q, SONG AD. Investigation and analysis on microbial contamination of pre-packaged pastry in Henan province [J]. J Food Saf Qual, 2017, 8(1): 345-349.
- [3] 周劲松. 坚果炒货食品氧化和霉变的原因及对策探讨[J]. 现代食品, 2019, (4): 114-115, 118.
ZHOU JS. Discussion on the causes and countermeasures of food oxidation and mildew in fried [J]. Mod Food, 2019, (4): 114-115, 118.
- [4] 苏章庭, 陈秀芬, 曾晓琼, 等. 食品中霉菌计数实验室内部比对的方法与结果分析[J]. 检验检疫学刊, 2020, 30(1): 22-24.
SU ZT, CHEN XF, ZENG XC, et al. Mold numeration test and results analysis in food of laboratory internal comparison's experimental methods [J]. J Inspect Quar, 2020, 30(1): 22-24.
- [5] 刘慧. 现代食品微生物学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2014.
LIU H. Modern food microbiology [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2014.
- [6] 吴波. 显微镜下的微生物世界[M]. 长春: 北方妇女儿童出版社, 2012.
WU B. The microbial world under the microscope [M]. Changchun: Northern China Women & Children Publishing House, 2012.
- [7] 李自刚, 李大伟. 食品微生物检验技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2016.
LI ZG, LI DW. Food microbiological inspection technology [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2016.
- [8] 黄瑞贤, 刘晓龙. 黑木耳袋栽小口出耳新技术[M]. 长春: 吉林人民出版社, 2016.
HUANG RX, LIU XL. New technology of bag planting of black fungus [M]. Changchun: Jilin People's Publishing House, 2016.

- [9] Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). Food safety: A right or a privilege? [EB/OL]. [2016-03-01]. <http://www.fao.org/food/food-safety-quality/events-projects/event/detail/cn/c/266111/>.
- [10] SAMAPUNDO S, CLIMAT R, XHAFERI R, *et al.* Food safety knowledge, attitudes and practices of street food vendors and consumers in Port-au-prince, Haiti [J]. *Food Control*, 2015, 50(4): 457-466.
- [11] 陈亚军. 我国食品对微生物限量的基本要求[J]. *现代食品*, 2019, (11): 117-120.
CHEN YJ. Basic requirements for microbial limits in foods in China [J]. *Mod Food*, 2019, (11): 117-120.
- [12] 要三会. 汾西县散糕点生物污状况调查及分析[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2015, (49): 145-146.
YAO SH. Investigation and analysis of the biofouling status of bulk cakes in Fenxi county [J]. *World Latest Med Inform*, 2015, (49): 145-146.
- [13] 李红柳. 生产过程烘烤类糕点微生物再污染的原因及控制措施[J]. *轻工科技*, 2015, (6): 8-9.
LI HL. Causes and control measures of microbial re-contamination of baked cakes during production [J]. *Light Ind Sci*, 2015, (6): 8-9.
- [14] 周玉庭, 任佳丽, 张紫莺. 粮食中霉菌污染检测方法现状及发展趋势[J]. *食品安全质量检测学报*, 2016, 7(1): 244-250.
ZHOU YT, REN JL, ZHANG ZY. Current status and development trend of detection methods for mold contamination in grain [J]. *J Food Saf Qual*, 2016, 7(1): 244-250.
- [15] 侯佳琪, 王璐. 糕点中霉菌的检验和控制[J]. *食品安全导刊*, 2017, (8): 93.
HOU JQ, WANG L. Inspection and control of mold contamination in pastries [J]. *Chin Food Saf Magaz*, 2017, (8): 93.
- [16] 韩涛, 杨雪妮. 霉菌检测中封闭式培养方法的建立和应用[J]. *食品科学*, 2019, (40): 308-313.
HAN T, YANG XN. Establishment and application of a closed culture method for enumeration of molds [J]. *Food Sci*, 2019, (40): 308-313.
- [17] 宋永令, 杨绍铭, 王若兰. 储藏温度对稻谷品质和微生物含量的影响[J]. *食品科技*, 2018, 43(9): 204-208.
SONG YL, YANG SM, WANG RL. Effect of storage temperature on rice quality and microbial content [J]. *Food Sci*, 2018, 43(9): 204-208.
- [18] 刘培彦. 糕点、面包生产过程中存在的微生物污染问题及其管理方法初探[J]. *医学动物防制*, 2012, (3): 302-303.
LIU PY. Preliminary study on the problem of microbial contamination in the bread production process and its management [J]. *J Med Pest Control*, 2012, (3): 302-303.
- [19] 石田智洋. 开发解决食品工厂“发霉问题”的划时代技术[J]. *中国洗涤用品工业*, 2020, (1): 33-36.
SHITIAN ZY. Develop an epoch-making technology to solve *Mould problem* in food factories [J]. *Chin Clean Ind*, 2020, (1): 33-36.
- [20] 巴哈提古丽·马那提拜, 王艳萍, 陈瑞花, 等. 乌鲁木齐市部分餐饮企业冬夏季餐饮微生物污染情况调查分析[J]. *食品安全质量检测学报*, 2016, 7(6): 2565-2568.
MANATBAY BQ, WANG YP, CHEN RH, *et al.* Microbial contamination of food in some catering enterprises of Urumqi city during summer and winter [J]. *J Food Saf Qual*, 2016, 7(6): 2565-2568.

(责任编辑: 于梦娇)

作者简介



韩志杰, 助理工程师, 主要研究方向为食品微生物。

E-mail: 779582418@qq.com



周露, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为食品生物安全。

E-mail: zhoulul1982@sohu.com